

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА

О.В. Гаврилюк

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсової та розрахунково-графічної
робіт з дисциплін геологічного циклу

(для студентів 2 курсу денної форми навчання
6.092108 – "Теплогазопостачання і вентиляція",
6.092600 – "Водопостачання та водовідведення",
6.070800 – "Екологія та охорона навколишнього середовища")

Харків – ХНАМГ – 2008

Методичні вказівки до виконання курсової та розрахунково-графічної робіт з дисциплін геологічного циклу (для студентів 2 курсу денної форми навчання спеціальностей 6.092108 – "Теплогазопостачання і вентиляція", 6.092600 – "Водопостачання та водовідведення", 6.070800 – "Екологія та охорона навколишнього середовища") / Укл.: Гаврилюк О.В. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 30 с.

Укладач: О.В. Гаврилюк

Рецензент: проф., д. геол.-мін. н. І.К. Решетов

Рекомендовано кафедрою "Механіки ґрунтів, фундаментів і інженерної геології", протокол № 5 від 23 січня 2008р.

З М І С Т

Загальні вказівки.....	4
Завдання 1.....	5
Завдання 2.....	9
Завдання 3.....	11
Завдання 4.....	13
Завдання 5.....	15
Завдання 6.....	18
Завдання 7.....	20
Список літератури.....	23
Додатки.....	24

Загальні вказівки

Проектування і будівництво будинків та інженерних споруд можуть бути ефективним і довгостроковим, а їх експлуатація завдасть мінімальної шкоди навколишньому середовищу тільки за умови надійного інженерно-геологічного і гідрогеологічного обґрунтування проектів.

Основна мета цих методичних вказівок – навчити майбутнього інженера розуміти й читати інженерно-геологічну і гідрогеологічну документацію, аналізувати її з метою вибору найбільш перспективних ділянок для будівництва тих чи інших будинків та споруд, правильної їх експлуатації, надання рекомендацій з охорони навколишнього середовища.

Дані методичні вказівки призначені для студентів, які вивчають наступні дисципліни геологічного циклу: "Інженерна геологія", "Інженерна геологія і гідрогеологія", "Основи геології, геоморфології і гідрогеології", "Інженерна геологія й охорона природного середовища" і т.д. Вказівки містять 7 завдань. Кожне завдання подане в 10-30 варіантах. Студент виконує курсову або розрахунково-графічну роботу із завдань того варіанта, номер якого вказує викладач. Виконання того чи іншого завдання визначає викладач на лекціях або консультаціях.

Відповіді на завдання повинні бути чіткими, ясними, по можливості – короткими й в обов'язковому порядку – супроводжуватися схемами і рисунками. При необхідності відповіді на завдання можна оформляти у табличній формі. Їх слід формулювати своїми словами, а не переписувати один за одним розділи підручника.

Виконання конкретного завдання вимагає попереднього вивчення відповідного розділу теоретичного курсу. Наприкінці кожного завдання треба надати список літератури з нумерацією сторінок, де це питання висвітлене більш повно. Якщо теоретичного матеріалу в підручнику для відповіді недостатньо, то на додаток до літератури надані ці методичні вказівки, у найбільш важких випадках в них приведені приклади виконання завдання.

Курсова або розрахунково-графічна роботи повинні бути написані розбірливо, на кожній сторінці необхідно залишати поля. Графічну частину роботи слід виконувати акуратно, в масштабі, який рекомендований, на креслярському чи міліметровому папері.

Робота має бути оформлена на листах формату А4 в друкованому чи рукописному вигляді. На титульному аркуші треба вказати, з якої дисципліни виконана робота, прізвище, ім'я та по батькові студента, номер залікової книжки (шифр), назву факультету, курсу і групи, дату виконання.

Завдання 1

За даними буріння чотирьох розвідувальних свердловин побудувати геолого-гідрогеологічний розріз. Дані для побудови розрізу по кожному з варіантів наведені в табл. 1. Відстань між свердловинами 50 м. Масштаби розрізу: горизонтальний – 1:1000, вертикальний – 1:100 (якщо глибина свердловин у розрізі не досягає 20 м), чи 1:200 (якщо глибини свердловин у розрізі дорівнюють або більше 20 м). Свердловини на розрізі треба розташовувати зліва направо в порядку зростання номерів. Умовні позначення до розрізу показані в додатку 1. Тире в таблиці 1 означає відсутність у розрізі даного пласта порід.

Геолого-гідрогеологічний розріз слід будувати в певній послідовності (додаток 1). Спочатку потрібно накреслити в лівій, правій і нижній частинах рисунка масштабні шкали. На горизонтальній шкалі нанести точки свердловин відповідно до горизонтального масштабу і заданої відстані між виробками.

З точок відновити перпендикуляри, які рівнобіжні вертикальній шкалі. На цих перпендикулярах відзначити абсолютні відмітки гирла свердловин, що взяті з

табл. 1. Отримані відмітки з'єднати плавною лінією, що утворить топографічний профіль. Потім на лініях свердловин (перпендикуляри до горизонтальної шкали) з лівої сторони, починаючи від абсолютної відмітки гирла, зверху вниз послідовно нанести глибини залягання того чи іншого різновиду гірських порід, з правої сторони вчислити і записати абсолютні

відмітки підшови кожного пласта. Плавною лінією з'єднати ці відмітки і заштрихувати розріз відповідно до умовних позначень, що наведені у додатку 1. При необхідності пласти слід вклинювати на половині відстані між свердловиною, де даний пласт є, і свердловиною, де його немає (тире у табл. 1). Аналогічним способом за даними глибин залягання підземних вод (табл. 1) на розрізі пунктирною лінією блакитного кольору нанести рівень ґрунтових вод (РГВ). У правій частині рисунка розмістити умовні позначення порід та їх назву. У верхній частині – написати назву рисунка і вказати масштаб розрізу.

Таблиця 1 – **Варіанти до завдання 1**

Варіант	Свердловина	Абсолютна відмітка гирла свердловин, м	Номер пласта і глибина залягання підшови пласта, м							Рівень ґрунтових вод, м
			1	2	3	4	5	6	7	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	223,2	–	4,5	16,0	20,0	24,0	26,5	28,0	11,5
	2	219,5	0,5	4,5	15,0	19,5	23,7	25,7	27,0	10,5
	3	216,5	0,5	–	17,5	21,6	27,0	28,5	31,0	7,0
	4	216,7	0,5	–	17,0	21,6	25,0	26,0	29,0	6,0
2	1	172,0	0,6	4,3	–	9,4	13,0	15,0	-	6,5
	2	171,5	0,4	3,0	–	8,0	11,6	15,0	-	4,9
	3	172,1	0,2	3,0	4,6	7,7	11,3	16,7	-	4,5
	4	172,5	0,3	2,0	6,0	7,0	10,8	16,0	-	3,7
3	1	188,0	0,3	1,7	4,0	7,0	12,3	15,0	-	4,5
	2	188,0	0,5	2,0	4,4	8,2	13,1	15,0	-	5,6
	3	187,9	0,5	2,0	4,4	9,0	13,4	15,0	-	7,6
	4	187,7	0,4	2,1	4,8	9,8	13,4	16,2	-	7,5
4	1	204,5	0,4	–	5,1	8,7	10,8	16,0	-	1,5
	2	204,1	0,3	–	5,3	7,5	10,1	15,0	-	1,8
	3	203,7	0,3	–	4,8	5,6	10,1	15,5	-	2,2
	4	203,7	0,5	–	4,8	-	10,9	16,0	-	3,4
5	1	222,5	0,5	4,0	18,0	24,0	30,0	-	–	8,7
	2	221,9	0,8	3,5	18,4	22,5	28,5	-	–	10,5
	3	219,5	0,8	9,0	19,0	–	29,0	-	–	10,3
	4	215,0	0,9	–	10,6	12,0	30,0	-	–	8,0
6	1	214,4	0,5	5,0	15,5	–	–	-	24,5	7,7
	2	210,7	0,6	4,5	11,0	–	–	-	21,0	7,5
	3	210,8	0,7	3,5	12,0	–	16,0	-	19,6	6,5
	4	210,5	0,7	4,0	14,0	–	–	-	23,0	7,5
7	1	145,3	0,4	1,9	4,6	8,3	–	15,0	-	11,7
	2	146,0	0,5	2,1	4,6	8,1	–	15,5	-	11,3
	3	146,4	0,5	2,0	3,1	8,0	–	15,0	-	10,5
	4	146,9	0,6	2,5	–	8,3	–	16,0	-	10,2

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	1	314,4	0,5	—	5,0	15,5	—	24,5	-	8,0
	2	310,7	0,6	—	4,5	11,0	17,0	21,0	-	7,8
	3	310,8	0,7	—	3,5	12,0	16,0	19,6	-	6,9
	4	310,5	0,8	—	4,0	14,0	—	23,0	-	7,8
9	1	130,0	0,3	3,5	7,5	12,3	—	-	17,0	6,0
	2	130,0	0,5	3,5	7,5	11,5	—	-	17,5	5,1
	3	129,8	0,2	3,1	6,3	10,2	—	-	16,0	4,3
	4	129,3	0,3	2,0	4,5	8,9	—	-	15,0	3,1
10	1	207,5	0,7	5,5	14,0	17,0	25,0	-	—	15,5
	2	208,2	0,7	—	11,5	19,0	25,5	-	—	16,6
	3	207,6	0,8	3,0	14,0	22,0	25,0	-	—	16,5
	4	207,0	0,8	—	12,5	25,0	—	-	—	17,1
11	1	117,5	0,7	3,5	6,9	10,8	15,0	-	-	8,3
	2	118,6	0,6	3,1	7,2	10,4	14,8	-	-	9,8
	3	119,6	0,3	4,2	6,3	10,5	15,1	-	-	10,0
	4	120,1	0,5	5,2	-	10,6	14,9	-	-	10,3
12	1	202,6	-	-	13,0	26,0	-	-	-	14,0
	2	202,3	0,5	-	11,0	23,0	26,5	-	-	14,0
	3	203,2	0,6	-	12,0	26,0	-	-	-	14,0
	4	202,4	0,7	2,0	13,0	25,8	27,0	-	-	13,5
13	1	104,9	0,4	2,4	-	6,0	-	8,8	12,0	3,1
	2	104,7	0,4	2,9	-	7,2	-	8,2	12,5	3,8
	3	104,6	0,3	3,6	-	7,9	-	-	13,0	5,0
	4	103,6	0,4	3,8	-	7,9	-	-	13,5	5,3
14	1	232,5	0,5	4,0	18,0	24,0	30,0	-	-	23,0
	2	231,9	0,8	3,5	18,4	22,5	28,5	-	-	20,5
	3	229,5	0,8	9,0	19,0	21,0	29,0	-	-	-
	4	225,0	0,9	-	10,6	12,0	30,0	-	-	-
15	1	140,0	0,3	-	5,5	8,1	13,5	-	17,0	4,1
	2	140,5	0,3	-	5,2	8,0	12,3	-	16,0	4,7
	3	140,1	0,4	-	5,0	7,5	12,0	-	15,0	4,6
	4	139,5	0,4	-	8,3	8,0	12,0	-	16,0	5,0
16	1	103,2	0,4	1,4	4,2	10,3	-	15,5	-	1,8
	2	103,6	0,5	1,7	4,9	11,3	-	16,0	-	2,3
	3	103,4	0,5	1,6	4,7	10,9	-	16,0	-	3,3
	4	103,4	0,7	2,9	5,9	12,4	-	16,5	-	2,6
17	1	128,0	1,0	-	5,2	12,4	23,5	-	-	1,5
	2	126,0	0,8	-	4,8	11,8	22,0	-	-	1,5
	3	125,0	0,8	-	4,6	12,0	25,0	-	-	1,4
	4	122,0	1,2	-	1,0	11,2	22,0	-	-	1,3
18	1	232,5	-	4,0	18,0	24,0	32,0	-	-	20,5
	2	231,9	-	3,5	18,4	22,5	32,0	-	-	20,5
	3	229,5	0,6	9,0	19,0	-	32,5	-	-	-
	4	225,0	0,8	-	10,6	-	30,5	-	-	-
19	1	532,3	0,5	4,0	-	-	31,0	-	-	-
	2	529,5	0,5	5,5	20,0	30,0	31,0	-	-	20,3
	3	526,8	0,7	5,6	21,0	28,0	31,5	-	-	20,3

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	4	525,5	0,8	5,7	22,0	29,0	32,0	-	-	21,0
20	1	104,9	0,4	2,4	6,0	8,8	11,9	22,0	-	4,4
	2	104,7	0,4	2,9	7,2	8,3	12,3	22,0	-	4,8
	3	104,6	0,3	3,6	7,9	-	12,9	21,0	-	5,5
	4	103,6	0,4	3,8	7,4	-	12,7	20,0	-	5,2
21	1	92,7	1,0	2,1	-	3,5	5,8	-	10,0	2,7
	2	94,5	0,6	2,8	-	5,0	5,9	-	10,5	3,7
	3	96,6	0,7	4,1	4,6	7,1	7,7	-	12,5	5,5
	4	97,9	0,3	4,8	5,8	5,6	-	-	14,0	6,5
22	1	123,1	0,7	3,6	-	-	7,0	12,0	-	-
	2	124,7	0,9	4,5	-	5,2	9,1	13,5	-	4,9
	3	125,5	0,5	5,2	-	6,8	10,0	14,5	-	5,9
	4	123,6	1,0	3,7	-	5,2	7,0	12,5	-	4,1
23	1	159,2	1,2	5,3	-	8,2	9,8	-	13,5	6,7
	2	159,7	1,0	5,0	-	8,1	10,2	-	14,0	6,8
	3	162,3	1,5	6,8	-	10,3	13,2	-	15,5	8,8
	4	163,1	1,8	7,2	-	10,6	13,1	-	16,0	9,3
24	1	199,2	0,4	-	-	2,1	6,0	10,0	-	0,7
	2	201,5	1,0	2,4	-	4,8	5,9	9,0	-	2,7
	3	202,5	0,9	2,2	3,2	4,4	5,5	11,0	-	3,9
	4	200,3	0,3	-	1,9	3,5	4,3	10,5	-	2,6
25	1	110,1	0,7	3,5	4,8	9,1	11,1	14,0	-	5,8
	2	108,9	0,6	4,1	-	8,4	9,8	13,5	-	5,2
	3	109,2	0,8	4,3	4,7	9,2	9,7	13,5	-	6,2
	4	109,5	0,4	4,5	6,4	9,5	-	14,5	-	6,8
26	1	230,6	0,5	-	17,0	20,0	-	32,0	-	18,0
	2	230,3	0,6	3,0	16,0	23,0	-	31,0	-	18,1
	3	228,6	0,6	3,8	15,0	26,5	-	31,5	-	17,4
	4	226,0	0,7	-	13,8	26,3	-	31,5	-	17,3
27	1	229,3	0,3	3,0	5,5	10,3	16,0	-	-	7,3
	2	229,8	0,4	3,2	6,7	10,9	15,0	-	-	8,3
	3	230,2	0,4	3,1	7,1	11,2	15,0	-	-	9,2
	4	230,8	0,4	4,0	7,5	11,7	14,0	-	-	10,5
28	1	46,3	0,8	4,8	-	9,3	13,3	-	15,5	8,3
	2	44,2	1,0	5,0	-	7,7	11,2	-	12,5	5,7
	3	48,6	0,9	5,4	-	11,6	15,1	-	15,5	9,6
	4	49,1	1,2	4,6	-	11,1	15,1	-	-	9,6
29	1	76,2	0,5	-	3,6	-	-	8,4	15,0	10,4
	2	76,1	0,4	-	3,6	-	-	8,3	12,5	10,4
	3	75,6	0,8	-	3,4	-	5,4	8,0	14,0	10,3
	4	74,4	0,7	-	3,8	-	5,6	7,6	16,0	9,5
30	1	132,6	0,6	4,0	-	18,0	24,	-	30,0	12,6
	2	131,9	0,7	3,5	-	18,4	22,5	-	28,5	13,7
	3	129,5	0,8	9,0	-	19,0	-	-	29,0	13,5
	4	125,0	0,9	5,0	-	15,0	17,0	-	30,0	11,0

Завдання 2

Використовуючи наведені в табл. 2 дані, визначити напрямок, швидкість фільтрації та дійсну швидкість руху підземних вод трьома свердловинами, що розташовані (у плані) в кутах рівностороннього трикутника.

Таблиця 2 – **Варіанти до завдання 2**

Варіант	Номер свердловини	Абсолютна відмітка гирла свердловини, м	Глибина залягання рівня підземних вод	Коефіцієнт фільтрації, $K_f, \text{м/добу}$	Пористість, %	Відстань між свердловинами, м	Масштаб плану
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	66	8	5,9	39	60	1:600
	2	64	11				
	3	60	10				
2	1	104	9	8,3	38	150	1:1500
	2	109	10				
	3	113	12				
3	1	70	6	4,1	41	160	1:2000
	2	63	6				
	3	78	8				
4	1	76	5	2,5	38	112	1:800
	2	66	4				
	3	61	2				
5	1	80	6	2,4	39	100	1:1000
	2	72	8				
	3	104	10				
6	1	104	12	2,9	38,41	60	1:500
	2	99	10				
	3	95	8				
7	1	150	40	4,6	40	200	1:2500
	2	145	38				
	3	160	45				
8	1	70	12	8,2	40	120	1:1000
	2	63	10				
	3	59	9				
9	1	275	58	2,6	39	24	1:200
	2	270	56				
	3	261	50				
10	1	30	4	5,3	39	24	1:300
	2	20	5				
	3	35	4				
11	1	100	10	5,3	45	150	1:1500
	2	105	11				

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
	3	109	13				
12	1	76	6	4,6	46	110	1:800
	2	66	5				
	3	61	3				
13	1	67	12	7,6	50	120	1:1000
	2	60	10				
	3	56	9				
14	1	56	10	4,9	36	60	1:600
	2	54	13				
	3	50	12				
15	1	270	60	2,8	36	24	1:1000
	2	266	58				
	3	256	52				
16	1	113	9	4,8	38	150	1:1500
	2	116	10				
	3	120	12				
17	1	70	7	5,6	39	112	1:800
	2	60	6				
	3	55	4				
18	1	100	14	4,1	40	60	1:500
	2	95	12				
	3	91	10				
19	1	86	7	4,6	42	100	1:1000
	2	78	9				
	3	110	11				
20	1	75	6	3,6	52	110	1:800
	2	65	4				
	3	60	3				
21	1	56	8	2,3	39	60	1:600
	2	54	11				
	3	50	10				
22	1	101	9	4,8	43	150	1:1500
	2	106	10				
	3	110	12				
23	1	75	5	8,3	38	160	1:2000
	2	68	6				
	3	83	8				
24	1	73	5	5,9	41	112	1:800
	2	63	4				
	3	58	2				
25	1	86	6	5,4	42	100	1:1000
	2	78	8				
	3	110	10				
26	1	102	12	4,1	40	60	1:500
	2	97	10				
	3	93	8				
27	1	155	40	8,6	38	200	1:2500
	2	150	38				

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
	3	165	45				
28	1	66	12	5,1	42	120	1:1000
	2	59	10				
	3	55	9				
29	1	274	58	4,5	39	24	1:200
	2	270	56				
	3	260	50				
30	1	30	5	5,2	41	27	1:300
	2	20	6				
	3	25	5				

Для визначення напрямку руху підземних вод необхідно скласти (в масштабі) план розташування свердловин (орієнтація плану довільна). Біля кожної свердловини вказати в чисельнику її номер, а в знаменнику – абсолютну відмітку рівня підземних вод (РПВ). Ця відмітка – різниця між абсолютною відміткою гирла свердловини і глибиною залягання РПВ. На лінії між свердловинами з максимальною і мінімальною відмітками РПВ шляхом лінійної інтерполяції знайти відмітку середньої свердловини. Отриману теоретичним шляхом відмітку з'єднати з фактичною середньою відміткою. На отриману гідроізогіпсу із свердловини з найбільшою відміткою РПВ опустити перпендикуляр. Цей перпендикуляр і покаже напрямок руху підземних вод. Таким чином, напрямок потоку перпендикулярний гідроізогіпсі і спрямований убік зниження РПВ (показати стрілкою).

Швидкість фільтрації вичислити між двома будь-якими точками, що розташовані за напрямком потоку (за формулою Дарсі). На закінчення слід визначити дійсну швидкість руху підземних вод, враховуючи пористість порід, що пускають воду. Приклад вирішення завдання наведений у додатку 2.

Завдання 3

На основі даних табл. 3 побудувати схему й визначити приплив підземних вод до досконалої безнапірної свердловини з круговим контуром живлення при горизонтальному водоупорі.

Відповідь на завдання 3 варто супроводжувати схемою припливу води до досконалої ґрунтової свердловини. При цьому літерні позначення на схемі замінити їх числовими значеннями. Приплив води (дебіт) до досконалої безнапірної свердловини слід розраховувати за формулою Дюпюї, попередньо визначивши радіус впливу відкачки за формулою Кусакіна.

Таблиця 3 – Варіанти до завдання 3

Варіант	Абсолютна відмітка гирла свердловини, м	Абсолютна відмітка покрівлі водоупору, м	Глибина залягання статичного рівня ґрунтових вод, м,	Зниження рівня води в свердловині, S, м	Діаметр свердловини, d, мм	Коефіцієнт фільтрації, K_{Φ} , м/добу	Відстань від свердловини до водойми a, м
1	148,4	123,4	2,5	5,0	114	4,2	75
2	150,0	130,6	3,5	7,0	305	21,0	110
3	95,4	65,4	5,0	6,0	254	14,5	195
4	304,8	289,8	1,5	3,0	152	5,8	60
5	85,6	68,6	2,0	4,5	203	31,4	95
6	135,9	116,9	3,0	6,0	254	15,8	230
7	415,5	400,5	1,8	3,5	152	22,8	54
8	121,6	100,6	3,5	7,5	305	50,1	350
9	56,8	30,8	6,0	9,0	254	25,3	180
10	285,5	270,5	2,0	5,0	114	1,5	70
11	116,3	91,3	2,5	10,0	305	45,1	200
12	396,7	377,7	3,2	4,5	203	0,85	25
13	76,6	50,6	5,6	9,6	254	35,8	210
14	165,3	130,3	7,5	12,0	152	21,4	160
15	47,9	30,9	2,8	4,0	114	3,2	100
16	147,3	122,6	3,2	4,6	112	3,6	80
17	79,3	50,3	4,6	6,3	260	35,2	230
18	94,5	64,5	5,0	6,3	256	15,4	193
19	164,5	130,3	8,6	12,0	145	23,5	150
20	121,5	100,3	3,5	6,5	302	53,6	352

Вказівки до завдання 3

Схема для вирішення завдання зображена на рис.3.1. При виконанні завдання буквені значення слід замінити числовими. Приплив води (дебіт) до досконалої безнапірної свердловини з круговим контуром живлення при горизонтальному водоупорі визначити за однією з двох (в залежності від варіанта) формул:

$$Q = 1,366 K_{\Phi} \frac{H^2 - h^2}{\lg R - \lg r} \quad \text{при } a \geq R$$

$$Q = 1,366 K_{\Phi} \frac{H^2 - h^2}{\lg 2a - \lg r} \quad \text{при } a < 0,5R$$

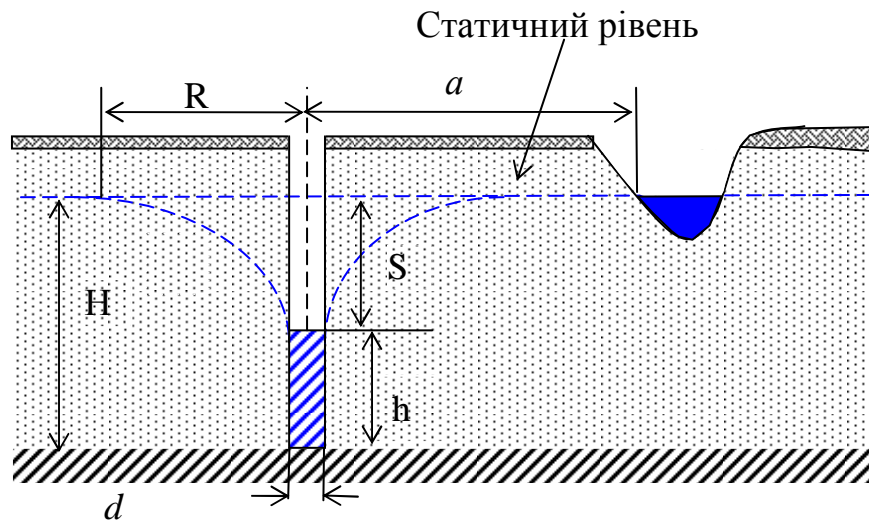


Рис.3.1

Вичислити абсолютну відмітку статичного рівня ґрунтових вод як різницю між абсолютною відміткою гирла свердловини (табл. 3) і глибиною залягання рівня ґрунтових вод.

Потужність водоносного горизонту H знайти як різницю абсолютних відміток статичного рівня й покрівлі водоупору; висота стовбура води

$$h = H - S \text{ у свердловині при відкачці.}$$

$$\text{Радіус впливу } R = 2S \sqrt{HK_{\phi}}.$$

За значенням радіуса впливу (R) визначити, яку з двох формул слід застосувати для визначення дебіту досконалої свердловини.

$$\text{Радіус свердловини } r = 0,5d \text{ [м].}$$

Завдання 4

На основі даних табл. 4 побудувати схему і визначити приплив води до досконалої артезіанської або ґрунтово-артезіанської свердловини з круговим контуром живлення і при горизонтальному водоупорі.

Відповідь на завдання 4 слід супроводжувати схемою і літерні позначення на ній необхідно замінити числовими (варіантними) значеннями. Для визначення радіуса впливу відкачки потрібно користуватися формулою Зіхардта.

Таблиця 4 – Варіанти до завдання 4

Варіант	Абсолютна відмітка гирла свердловини, м	Глибина залягання, м				Діаметр свердловини, d, мм	Коефіцієнт фільтрації K_f , м/добу
		п'єзометричного рівня	підшви верхнього водоупору	покрівлі нижнього водоупору	динамічного рівня при відкачі		
1	175,3	4,0	7,5	30,0	9,0	305	12,3
2	344,7	3,0	9,0	35,0	5,0	114	5,2
3	80,9	1,0	8,0	32,0	8,5	254	10,1
4	120,2	2,5	7,0	25,0	4,5	152	3,4
5	45,3	1,9	4,0	29,0	6,9	203	6,7
6	230,4	4,3	15,0	48,0	8,3	305	22,1
7	391,4	4,5	9,0	53,0	10,5	114	1,4
8	160,2	2,0	5,0	25,0	4,0	152	9,5
9	197,7	3,2	7,5	31,0	8,2	254	15,8
10	54,5	2,3	3,4	19,0	4,3	203	0,85
11	145,7	1,8	5,1	35	4,8	305	2,8
12	180,0	2,5	3,0	15	6,5	114	15,4
13	150,1	3,2	7,0	20	8,5	254	0,91
14	141,8	2,6	6,3	16	7,0	114	12,8
15	35,4	4,9	10,4	30	9,9	305	41,1

Вказівки до завдання 4

Заздалегідь встановити тип свердловини– артезіанська або ґрунтово-артезіанська. В сучасній артезіанській свердловині (рис. 4.1 а) динамічний рівень, тобто рівень води у свердловині не опускається нижче покрівлі водоносного горизонту.

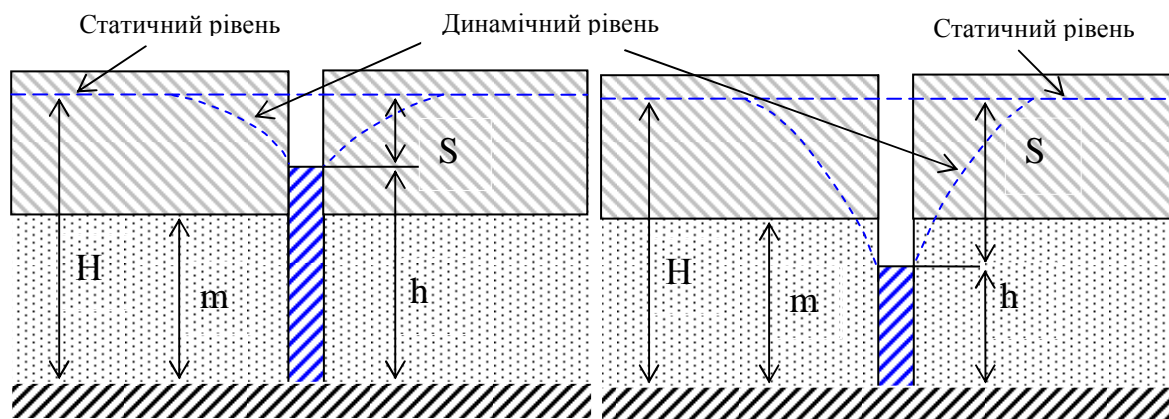


Рис. 4.1 а

Рис. 4.1 б

У досконалій ґрунтово-артезіанській свердловині (рис. 4.1 б) динамічний рівень опускається нижче водоносного горизонту.

Дебіт досконалої артезіанської свердловини визначається за формулою:

$$Q = 2,73K_{\phi}m \frac{S}{\lg R - \lg r},$$

а дебіт досконалої ґрунтово-артезіанської свердловини за формулою:

$$Q = 1,366K_{\phi} \frac{(2H - m)m - h}{\lg R - \lg r}.$$

У цих формулах:

- K_{ϕ} – коефіцієнт фільтрації [м/добу];
- m – потужність водоносного горизонту, що визначається як різниця між глибиною залягання підшви верхнього водоупору і глибиною залягання по кривлі нижнього водоупору [м];
- S – пониження рівня води в свердловині при відкачці (визначається як різниця між глибиною залягання п'єзометричного рівня і глибиною залягання динамічного рівня [м];
- H – висота п'єзометричного натиску, що визначається як різниця між глибиною залягання п'єзометричного рівня і глибиною залягання по кривлі нижнього водоупору [м];
- h – висота стовбура води в свердловині під час відкачки, що визначається як різниця між глибиною залягання динамічного рівня і глибиною залягання по кривлі нижнього водоупору [м];
- r – радіус свердловини, що дорівнює половині її діаметру [м];
- R – радіус впливу, що визначається за формулою Зіхарда $R = 10S \sqrt{K_{\phi}} [м]$.

Завдання 5

Побудувати схему й визначити двосторонній приплив ґрунтових вод до зробленої траншеї (горизонтальній дрени). Дані для виконання завдання 5 наведені в табл. 5.

Відповідь на завдання 5 след супроводжувати схемою. Буквені позначення на схемі необхідно замінити числовими (варіантними) значеннями.

Таблиця 5 – Варіанти до завдання 5

Варіант	Абсолютна відмітка, м		Глибина залягання, м		Довжина траншеї (дрени), м	Коефіцієнт фільтрації $K_f, \frac{м}{добу}$
	поверхні землі	статичного рівня	статичного рівня	покрівлі водоупору		
1	2	3	4	5	6	7
1	35,8	33,3	4,8	6,5	130	17,1
2	496,7	495,8	2,4	3,7	70	6,3
3	82,5	81,4	3,5	4,5	170	5,1
4	136,9	136,1	1,7	5,3	180	7,4
5	315,2	314,8	2,9	5,1	230	3,3
6	64,4	63,2	4,2	7,0	80	6,5
7	96,3	94,3	5,0	7,5	180	4,7
8	115,2	113,7	4,0	6,0	140	1,5
9	42,8	41,1	3,5	5,2	120	15,4
10	200,5	199,8	2,1	3,7	70	6,8
11	32,7	31,2	3,4	6,1	400	0,9
12	122,3	121,2	4,4	7,8	160	4,6
13	217,1	216,5	2,8	4,1	100	11,3
14	149,6	147,8	3,9	8,1	340	9,5
15	17,8	17,0	4,5	9,0	190	3,1
16	311,1	310,3	3,2	7,1	210	7,8
17	165,6	164,4	4,0	6,3	70	5,9
18	70,3	69,2	2,9	5,2	250	8,8
19	121,9	121,2	3,5	7,5	110	18,9
20	96,2	95,0	5,3	8,4	170	1,4
21	130,5	130,0	2,5	4,0	310,0	3,2
22	125,8	124,8	4,5	6,0	100,0	2,5

1	2	3	4	5	6	7
23	75,6	24,9	3,0	5,0	150,0	6,7
24	320,4	318,9	5,5	9,5	120,0	4,5
25	410,5	409,5	3,0	3,9	140	10,0
26	46,8	45,1	3,8	4,5	80	9,8
27	150,6	148,3	4,9	7,1	110	12,3
28	180,2	178,6	2,5	3,9	200	1,5
29	130,9	128,8	4,2	5,8	90	7,5
30	170,6	170,3	3,5	6,0	250	5,4

Вказівки до завдання 5

Заздалегідь вичислити глибину залягання статичного рівня ґрунтових вод як різницю між абсолютною відміткою поверхні землі та абсолютною відміткою статичного рівня.

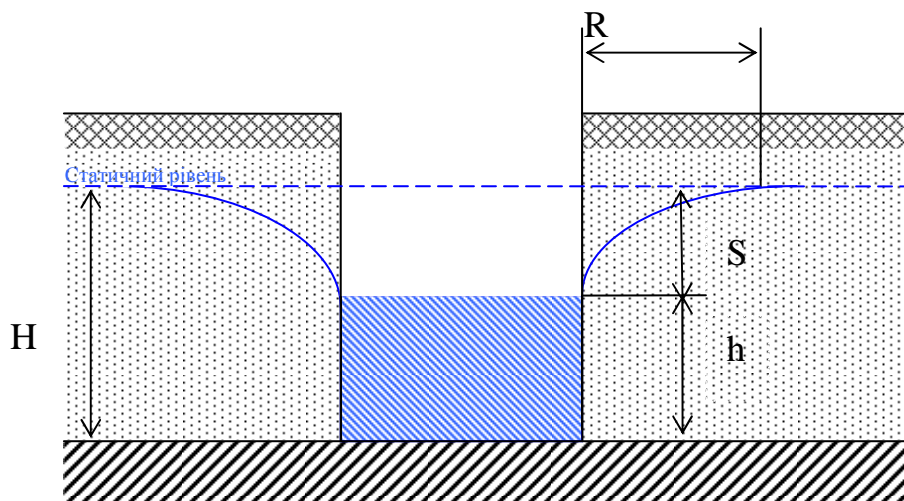


Рис. 5.1

Дебіт розташованого нормально потоку горизонтального безнапірного досконалого водозабору (траншеї, канами, галереї, штольні і т. д.) $[м^3/добу]$:

$$Q = lK_{\phi} \frac{H^2 - h^2}{R},$$

де l – довжина траншеї, $[м]$;

K_{ϕ} – коефіцієнт фільтрації, [м/добу],

H – потужність водоносного горизонту (розраховують як різницю між глибиною залягання по кривлі водоупору і вчисленою раніше глибиною залягання статичного рівня), [м];

h – висота стовбура води в траншеї під час відкачки (розраховують як різницю між глибиною залягання по кривлі водоупору і глибиною залягання динамічного рівня при відкачці), [м];

R – радіус впливу, що визначають за формулою

$$R = 2S\sqrt{HK_{\phi}} \text{ [м]},$$

де S – пониження рівня у траншеї (різниця між глибиною залягання динамічного і статичного рівнів води в траншеї), [м].

Завдання 6

За даними, що наведені в табл. 6, побудувати карту гідроізогіпс, показати на ній напрямок потоку ґрунтових вод, вчислити гідравлічний ухил і швидкість фільтрації підземних вод.

Завдання 6 слід виконувати на міліметровому папері.

Гідроізогіпси – це лінії, що з'єднують точки з однаковими абсолютними або відносними відмітками поверхні (дзеркала) ґрунтових вод. Знаючи відстань між свердловинами і масштаб карти, на рисунок нанести сітку свердловин. Порядок розташування свердловин: вгорі – перша і друга; внизу – третя (під першою) і четверта (під другою). Біля кожної свердловини записати її номер (чисельник) і вчислену абсолютну відмітку рівня ґрунтових вод у ній. Ця вчислена відмітка є різниця між абсолютною відміткою гирла свердловини (чисельник) і глибиною залягання ґрунтових вод у ній (знаменник). Знаючи абсолютні відмітки гирлах свердловин і рівнів ґрунтових вод у них, приступити до побудови горизонталей двох поверхонь – рельєфу місцевості й дзеркала ґрунтових вод.

Горизонталі розташувати по всіх сторонах квадрата рівномірно між свердловинами, за допомогою одного із способів інтерполяції з перевищень.

У такий спосіб розбити всі сторони квадрата й одну діагональ квадрата.

Діагональ для інтерполяції вибрати ту, по кінцях якої в свердловинах спостерігається найбільша різниця абсолютних відміток (як по чисельнику, так і по знаменнику). Після розбивки сторін квадрата горизонталі провести тільки по точках на поверхні землі чи ґрунтових вод, що мають відмітки, які виражаються цілими метрами. Точки на сторонах квадрата і його діагоналі з однаковими відмітками з'єднати плавними кривими лініями, горизонталі рельєфу – суцільними лініями чорного кольору, гідроізогіпси – суцільними лініями синього кольору. Горизонталі рельєфу і гідроізогіпси провести через кожний метр і пронумерувати їх у розриві горизонталей.

На карті суцільними стрілками синього кольору показати напрямок потоку ґрунтових вод, що завжди перпендикулярний гідроізогіпсам і спрямований від більшої відмітки до меншої.

По обраній у квадраті для інтерполяції діагоналі вичислити гідравлічний ухил. Знаючи гідравлічний ухил і коефіцієнт фільтрації, вичислити швидкість фільтрації підземних вод за законом Дарсі.

Гідравлічний ухил розраховується за формулою:

$$J = \frac{H_1 - H_2}{l} = \frac{\Delta H}{l},$$

де ΔH - перевищення, тобто різниця абсолютних відміток рівня ґрунтових вод в свердловинах по кінцях діагоналей,

l – відстань між свердловинами по діагоналі.

Потім за вичисленим значенням гідравлічного ухилу (J) і заданим коефіцієнтом фільтрації (K_ϕ) розраховують швидкість фільтрації:

$$V = K_\phi J, [м/добу].$$

Значення гідравлічного ухилу і швидкість фільтрації наносять на креслення і підписують його (додаток 6).

Таблиця 6 – Варіанти до завдання 6

Варіант	Номер свердловини				Відстань між свердловинами, м	Масштаб побудови карти	Коефіцієнт фільтрації $K_F, \frac{м}{добу}$
	1	2	3	4			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	$\frac{110}{10,0}$	$\frac{106,1}{4,3}$	$\frac{104,2}{12,1}$	$\frac{100,5}{3,2}$	150	1:1000	0,91
2	$\frac{95,6}{5,0}$	$\frac{90,6}{8,5}$	$\frac{94,3}{2,2}$	$\frac{96,9}{2,0}$	210	1:1000	5,8
3	$\frac{10,6}{3,6}$	$\frac{10,1}{3,0}$	$\frac{13,2}{3,5}$	$\frac{12,4}{3,2}$	50	1:500	2,8
4	$\frac{98,3}{1,5}$	$\frac{100,5}{3,2}$	$\frac{102,8}{7,5}$	$\frac{106,1}{4,3}$	130	1:1000	54,5
5	$\frac{15,2}{3,5}$	$\frac{15,7}{2,5}$	$\frac{14,2}{4,1}$	$\frac{14,3}{2,2}$	40	1:500	10,7
6	$\frac{8,5}{2,6}$	$\frac{9,1}{1,7}$	$\frac{10,8}{3,2}$	$\frac{11,3}{0,9}$	45	1:500	8,4
7	$\frac{96,0}{1,0}$	$\frac{102,0}{5,5}$	$\frac{95,7}{1,4}$	$\frac{99,7}{4,3}$	80	1:1000	35,0
8	$\frac{101,2}{3,4}$	$\frac{100,5}{3,2}$	$\frac{104,2}{12,1}$	$\frac{105,5}{11,4}$	700	1:5000	24,5
9	$\frac{15,7}{2,2}$	$\frac{16,6}{3,7}$	$\frac{17,3}{2,1}$	$\frac{15,0}{2,8}$	300	1:1000	0,95
10	$\frac{107,7}{8,6}$	$\frac{103,2}{3,8}$	$\frac{103,7}{4,7}$	$\frac{101,2}{3,4}$	160	1:1000	1,2

Завдання 7

За даними, що наведені в табл. 7, вичислити загальну мінералізацію і твердість підземних вод. Визначити клас, групу і найменування підземних вод за класифікацією С.А.Щукарева. Записати результати аналізу води у вигляді формули М. Г. Курлова. Орієнтовно оцінити придатність води для господарсько-побутового призначення, вважаючи, що за органолептичними і бактеріальними показниками вона придатна для пиття.

Виконання завдання 7 слід починати з вичислення загальної мінералізації:

$$M = 1,1(0,5HCO_3^- + SO_4^{--} + Cl^- + Na^+ + Ca^{++} + Mg^{++}) = \text{г/л}.$$

Потім результати аналізу води перерахувати з мг/л у мг-екв, використовуючи відповідні коефіцієнти (додаток 5). Далі виразити хімічний

склад води у формі відсотків-еквівалентів, прийнявши суми міліграм-еквівалентів аніонів і катіонів за 100% кожен. Отримані величини відобразити за формою табл. 7 а.

Таблиця 7-а

Аніони	Вміст			Катіони	Вміст		
	мг/л	мг-экв	% экв		мг/л	мг-экв	% экв
HCO_3^-				Ca^{++}			
SO_4^{--}				Mg^{++}			
Cl^-				Na^+			

Визначити загальну твердість води як суму катіонів кальцію і магнію в мг-екв. Проаналізувавши відсоток-еквівалентний вміст іонів у воді (табл. 7 а) і користуючись відомостями додатку 6, назвати досліджувану воду, визначити її клас і групу за класифікацією С.А.Щукарева. При цьому слід мати на увазі, що в назву входять тільки ті іони, яких у воді $\leq 25\%$ - экв (спочатку називають аніони, а потім – катіони).

За даними табл. 7-а записати хімічний склад конкретного (варіантного) виду підземних вод у вигляді формули М. Г. Курлова:

$$M \frac{\text{аніони}}{\text{катіони}} t^{\circ} Q \text{ м}^3 / \text{добу}.$$

При цьому слід мати на увазі, що в формулу входять тільки ті іони, яких у воді $\leq 10\%$ - экв (спочатку називають аніони, а потім – катіони).

Проаналізувавши отримані дані розрахунковим шляхом і використовуючи класифікаційні показники (додаток 7), орієнтовно оцінити придатність конкретної води для господарсько-побутового призначення.

Таблиця 7 – Варіанти до завдання 7

Варіант	Температура $t^{\circ} \text{C}$	рН	$Q, \text{ м}^3 / \text{добу}$	Вміст основних іонів, мг/л					
				HCO_3^-	SO_4^{--}	Cl^-	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{++}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	11	7,3	1200	180	15	20	30	13	30
2	15	8,2	90305	3505	22	292	1110	46	161
3	20	7,3	7640	830	66	14	249	35	83

Продовження таб. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	18	7,5	18290	6195	93	345	1936	66	259
5	45	8,4	30520	228	6	4	44	4	32
6	17	7,1	45100	962	637	732	271	61	706
7	9	8,1	21477	320	322	270	-	5	443
8	12	7,5	26030	2301	7412	155	2130	927	317
9	18	6,8	52560	210	790	8693	3106	100	2300
10	31	6,9	371202	255	96	537	175	18	259
11	24	7,5	7677	305	67	56	49	10	104
12	19	6,9	178362	617	18,9	3,2	94,5	42,2	45,6
13	18	7,8	34632	386	420	106	246	32	77
14	40	6,3	25930	1000	73	12	110	32	229
15	52	8,5	5789	408	183	539	499	166	458
16	9	8,3	731892	358	110	554	124	22	231
17	82	7,1	30285	264	4856	5623	3825	765	131
18	17	8,6	5269	304	75	85,1	49,3	5,6	120
19	21	9,1	90505	385	501	66,3	146,3	31,6	85,3
20	19	8,3	24912	140	176,3	182,4	121,6	32	55,6
21	9	6,9	47556	149,4	197,6	19,1	16,0	8,3	129,2
22	23	7,3	17280	233,0	11,0	9,0	37,0	5,0	49,0
23	15	8,2	90305	3505,0	22,0	292,0	1110,0	46,0	161,0
24	20	7,3	7640	830,0	66,0	14,0	249,0	35,0	83,0
25	45	8,4	305200	228,0	6,0	4,0	44,0	4,0	32,0
26	17	7,1	45100	962,0	637,0	732,0	271,0	61,0	706,0
27	19	7,5	51309	140,9	176,4	182,3	121,6	32,0	55,6
28	17	6,9	90505	304,9	75,0	58,1	49,3	5,6	120,0
29	21	6,3	249105	385,4	501,0	66,0	246,3	31,6	85,3
30	18	7,5	182900	619,5	93,0	345,0	193,8	66,0	25,9

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Ананьев В.П., Передельский Л.В. Инженерная геология и гидрогеология. – М.: Высш. шк., 1980.
2. Ананьев В.П., Потапов А.Д. Инженерная геология. – М.: Высш. шк., 2000.
3. Ананьев В.П., Потапов А.Д. Основы минералогии и петрографии. – М.: Высш. шк., 1999.
4. Ананьев В.П., Коробкин В.И. Инженерная геология. – М.: Высш. шк., 1973.
5. Маслов Н.Н., Котов М.Ф. Инженерная геология. – М.: Высш. шк., 1971.
6. Чебанов А.В., Лупан Ю.Т., Таранов В.Г. Основы геологии и гидрогеологии. – К.: 1993.

Додаткова

1. Белый Л.Д. Инженерная геология. – М.: Высш. шк., 1985.
2. Геологический словарь. Т.1, 2. – М.: Недра, 1978.
5. Золотарев Г.С., Калинин Э.В., Минервин А.В. Учебное пособие по инженерной геологии. – М.: МГУ, 1970.
3. Ларионов А.К. Основы минералогии, петрографии и геологии. – М.: Высш. шк., 1969.
4. Чернышев С.Н., Ревелис И.Л., Чумаченко А.Н. Задачи и упражнения по инженерной геологии. – М.: Высш. шк., 1984.
6. СНиП 2.01.15-90. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. – М., 1992.
7. СНиП 2.06.15-85 Инженерная защита территорий от затопления и подтопления. М., 1986.
8. СНиП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства.
Ч. 1. Общие правила производства работ. – М., 1997.

ГЕОЛОГО - ГІДРОГЕОЛОГІЧНИЙ РОЗРІЗ

МГ 1:1000
МВ 1:100

Додаток 1

Умовні

позначення



грунтово-
рослинний
шар



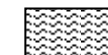
супісок



суглинок



пісок



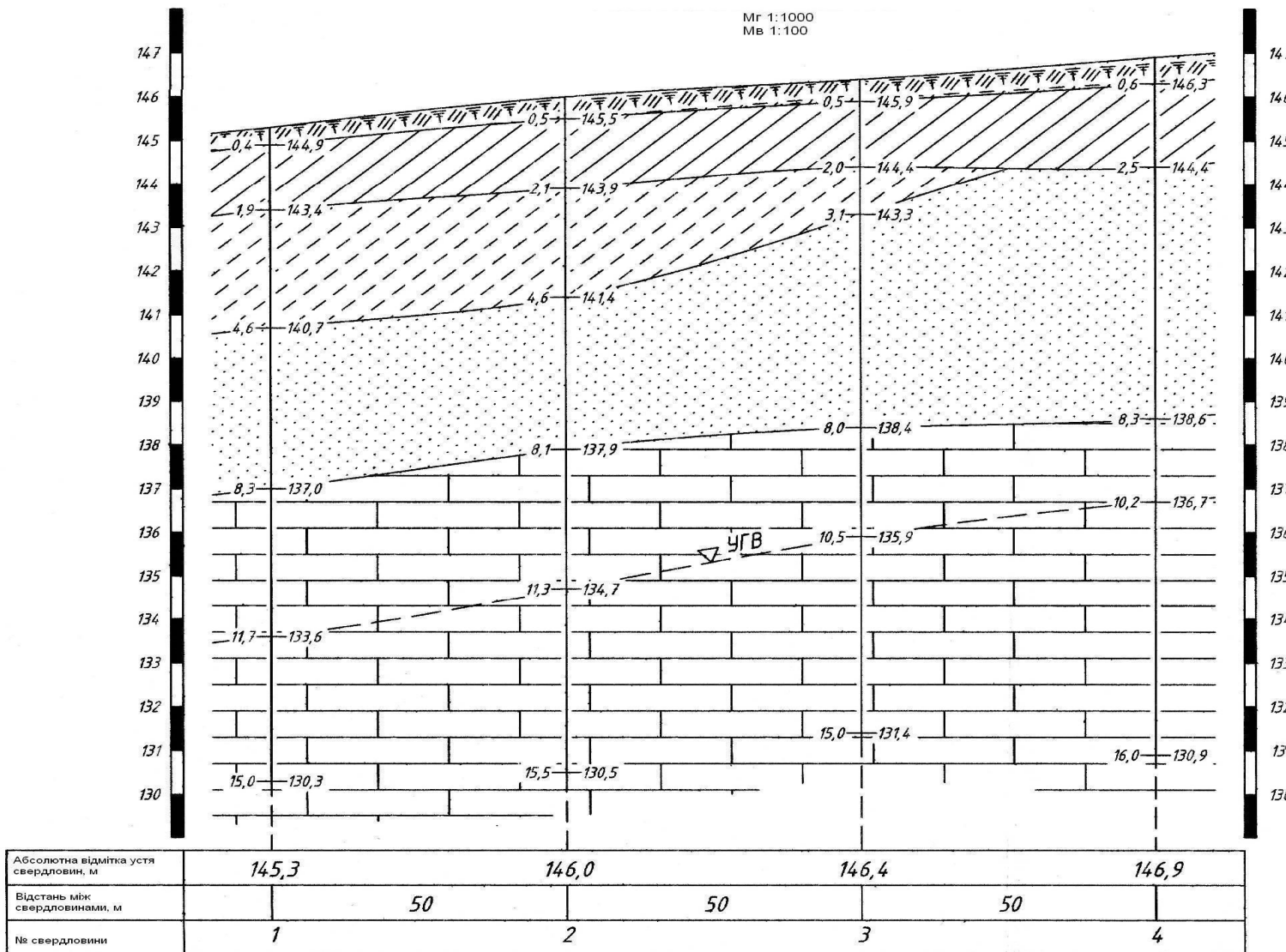
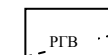
піщаник



глина



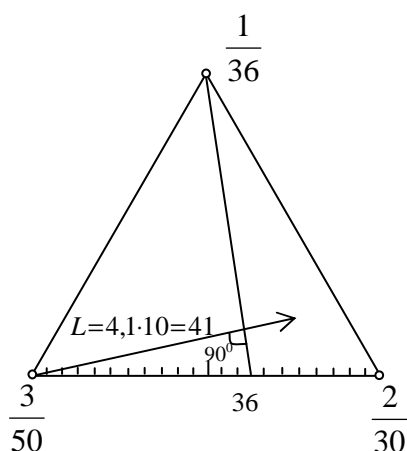
вапняки
рівень
грунтових
вод



умовні позначення наведені для всіх варіантів

Додаток 2

Приклад визначення напрямку, швидкості фільтрації і дійсної швидкості руху підземних вод по трьох свердловинах.



Масштаб 1:1000

Відстань між свердловинами 60 м,

$L = 41$ м,

$k = 6,3 \text{ м/добу}$,

$\frac{50-36}{41} = 0,34$,

$V = 6,3 \cdot 0,34 = 2,14 \text{ м/добу}$,

$n = 41\%$,

$U = \frac{2,14}{0,41} = 5,22 \text{ м/добу}$.

Додаток 3

Коефіцієнт для перерахування вмісту у воді головних іонів із мг у мг-екв

Іони	HCO_3^-	SO_4^{--}	Cl^-	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{++}
Коефіцієнт	0,0164	0,0208	0,0282	0,0435	0,0499	0,0822

Додаток 4

1. Класифікація підземних вод за ступенем мінералізації: прісна – до 1 г/л; слабосоленна – 1-5 г/л; солонувата – 5-10 г/л; солонна – 10-50 г/л; розсіл – > 50 г/л. Питна вода – не більше 1 г/л розчинених солей (у деяких південних районах допускають перевищення мінералізації до 2-3 г/л за узгодженням із санепідемслужбою).

2. Класифікація підземних вод за ступенем твердості: дуже м'які – до 1,5 мг-екв/л; м'які – 1,5-3,0 мг-екв/л; дуже тверді – 9 і більше мг-екв/л. Для господарсько-питного призначення загальна твердість не повинна перевищувати 7 мг-екв/л (у виняткових випадках, з дозволу санепідемслужби, можуть бути використані для водопостачання підземні води із загальною твердістю до 10 мг-екв/л).

3. Класифікація підземних вод за рН: дуже кисла – < 5 ; кисла – від 5,0 до 6,9; нейтральна – 7, лужна – 7,1-9,0; високо лужна – $> 9,0$ (питна вода – рН від 6,5 до 8,5).

4. Класифікація підземних вод за температурою: переохолоджена – $< 0^{\circ} \text{C}$; холодна – $0^{\circ}\text{-}20^{\circ} \text{C}$; тепла – $20^{\circ}\text{-}37^{\circ} \text{C}$; гаряча – $37^{\circ}\text{-}50^{\circ} \text{C}$; дуже гаряча – $50^{\circ}\text{-}100^{\circ} \text{C}$; перегріта – $> 100^{\circ} \text{C}$ (найкращими питними якостями володіє холодна вода).

Додаток 5

Класифікація хімічного складу підземних вод С. А. Щукарєва

За загальною мінералізацією кожний клас розділений на три групи:

А – до 1,5 г/л солей;

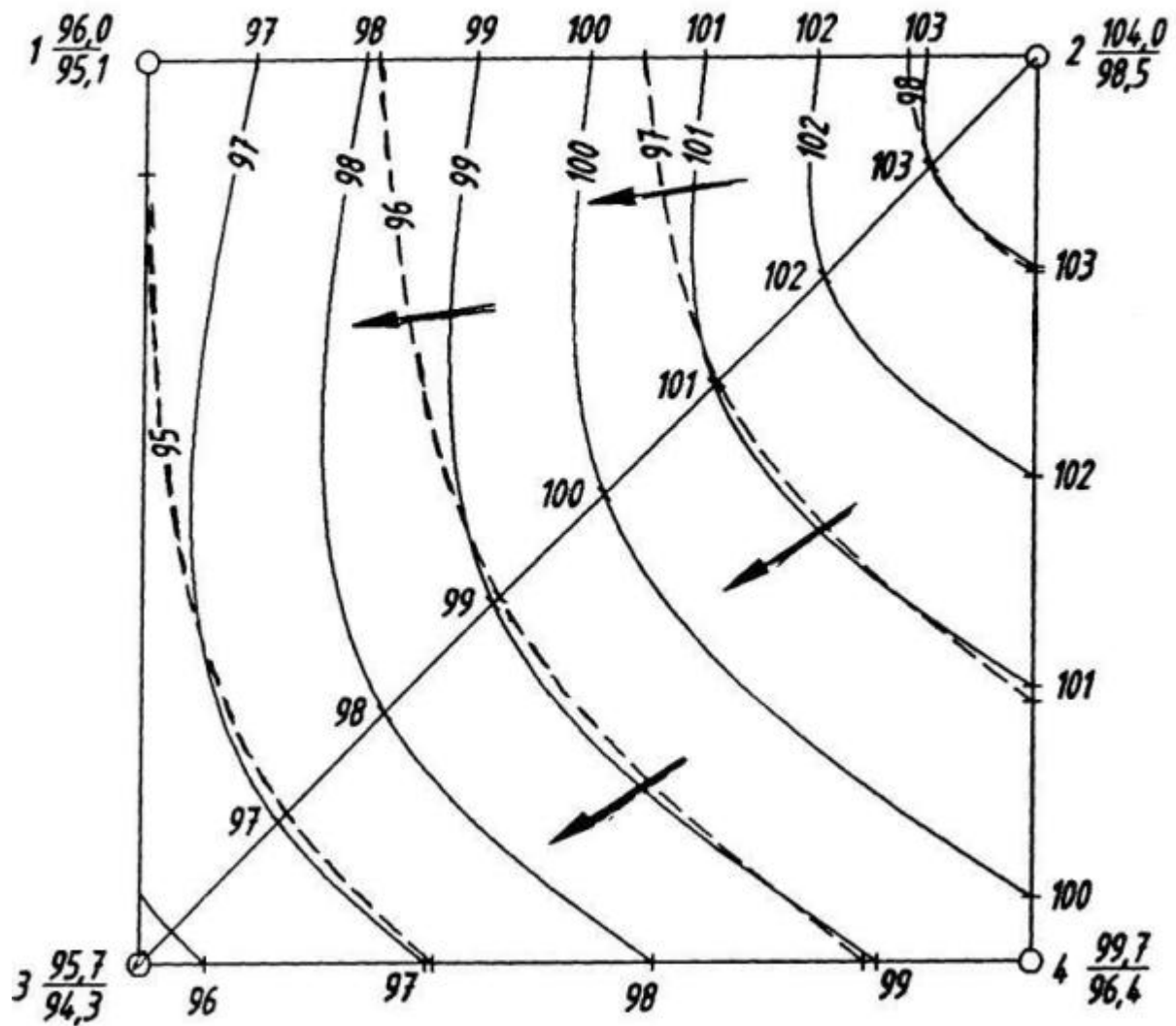
В – 1,5 - 10 г/л солей;

С – до 1,5 г/л солей.

Mg	1	8	15	22	29	36	43
Ca, Mg	2	9	16	23	30	37	44
Ca	3	10	17	24	31	38	45
Na, Ca	4	11	18	25	32	39	46
Na	5	12	19	26	33	40	47
Na, Ca, Mg	6	13	20	27	34	41	48
Na, Mg	7	14	21	28	35	42	49
	SO₄, Cl, HCO₃	SO₄, HCO₃	HCO₃	HCO₃, Cl	Cl	Cl, SO₄	SO₄

КАРТА ГІДРОІЗОГІПС

М 1:1000



$$J = \frac{98,5 - 94,3}{12} = 0,35$$

$$V = 0,35 * 35,0 = 12,25 \text{ [м/добу]}$$

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА

Кафедра механіки ґрунтів, фундаментів і інженерної геології

Розрахунково – графічна робота

З дисципліни:

«ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ»

(«ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ ТА ГІДРОГЕОЛОГІЯ»)

Виконав студент _____ курсу

Перевірів

Спеціальність _____

Прізвище, ім'я та по-батькові

Харків – 200__

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА

Кафедра механіки ґрунтів, фундаментів і інженерної геології

Курсова робота

З дисципліни:

«ГЕОЛОГІЯ З ОСНОВАМИ ГЕОМОРФОЛОГІЇ»

Виконав студент _____ курсу

Перевірів

Спеціальність _____

Прізвище, ім'я та по-батькові

Харків – 200__

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до виконання курсової та розрахунково-графічної робіт з дисциплін геологічного циклу (для студентів 2 курсу денної форми навчання спеціальностей 6.092108 – "Теплогазопостачання і вентиляція", 6.092600 – "Водопостачання та водовідведення", 6.070800 – "Екологія та охорона навколишнього середовища").

Укладач: Ольга Володимирівна Гаврилюк

Редактор: Д.Ф. Курильченко

План 2008, поз 353М

Підп. до друку 5.05.2008	Формат 60 x 84 1/16	Папір офісний.
Друк на ризографі.	Умовн.-друк. арк. 1,3	Обл.-вид. арк. 1,8
Тираж 200 прим.	Замовл. №	

ХНАМГ. 61002, Харків, вул. Революції, 12.

Сектор оперативної поліграфії ІОЦ ХНАМГ
61002, Харків, вул. Революції, 12.